

02P 13088



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑩ **Offenlegungsschrift**  
**DE 101 05 982 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:  
**G 01 R 19/25**  
G 01 R 15/04  
H 04 B 3/54

②1 Aktenzeichen: 101 05 982.5  
②2 Anmeldetag: 9. 2. 2001  
④3 Offenlegungstag: 2. 10. 2002

DE 101 05 982 A 1

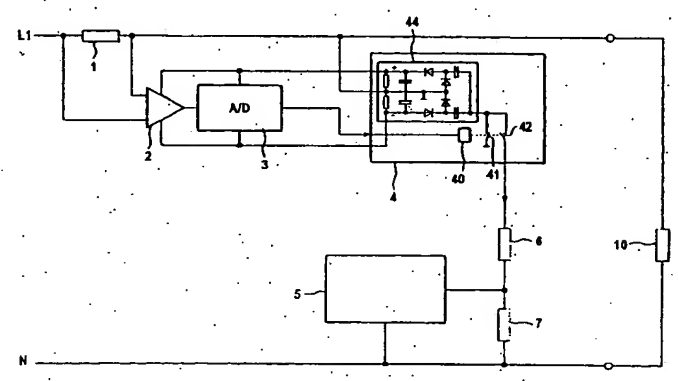
<p>⑦1 Anmelder: Siemens AG, 80333 München, DE</p>	<p>⑦2 Erfinder: Rupp, Jürgen, 91056 Erlangen, DE</p> <p>⑤6 Entgegenhaltungen: DE 199 10 755 A1 <a href="http://www.Power.National.com">www.Power.National.com</a> LM 3822;</p>
---	--

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zur Auswertung eines Messwertes und zugehörige Schaltungsanordnung

⑤7 Speziell zur Strommessung bei einem Shunt wird der Spannungsabfall am Shuntwiderstand als Maß für den Strom ausgewertet. Üblicherweise ist bei auf hohem Potential liegenden Shunts eine galvanische Trennung erforderlich. Erfindungsgemäß liefert nach einer A/D-Wandlung der digitale Messwert den Takt für einen modulierten Versorgungsstrom, der von einer auf Erdpotential liegenden Auswerteeinheit ausgewertet wird. Gleichermaßen dient der modulierte Messwert als Versorgungsstrom für die auf Spannung liegenden Messkomponenten. Bei der zugehörigen Auswerteeinheit ist einem Verstärker (2) für das am Shunt (1) abgegriffene Spannungssignal ein A/D-Wandler (3) und eine Modulationseinheit (4) nachgeschaltet. Das modulierte Messsignal wird auf eine Auswerteeinheit (5) gegeben.



DE 101 05 982 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Auswertung von Messwerten. Daneben bezieht sich die Erfindung auch auf die zugehörige Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens, zwecks Anwendung bei der Strommessung an einem Shunt, bei dem der Spannungsabfall als Maß für den Strom ausgewertet wird.

[0002] Speziell zur Strommessung ist es üblich, einen sog. Shunt, der im Wesentlichen aus einem definierten Widerstand besteht, zu benutzen und den Spannungsabfall an diesem Widerstand als Stromwert anzugeben. Häufig liegt ein solcher Shunt auf gegenüber Erdpotential höheren Potential.

[0003] Eine Strommessung an einem auf Potential liegenden Shunt ist bekannt. Der Baustein LM 3822 der Fa. National Semiconductor liefert zur Strommessung nach Analog/Digitalwandlung ein PWM-Signal (s. Internet [www.Power.National.com](http://www.Power.National.com)).

[0004] Wenn ein derartiger Shunt auf Potential liegt, ist zur Weiterverarbeitung der Messsignale meist eine galvanische Trennung vorgeschrieben. Dafür werden beispielsweise Optokoppler verwendet. Da der Spannungsabfall meist durch Operationsverstärker od. dgl. verstärkt wird, ist weiterhin eine Hilfsstromversorgung zumindest für den Verstärker notwendig.

[0005] In der Praxis muss also dafür ein nicht zu vernachlässigender Aufwand für die Hilfsstromversorgung einerseits und für die spannungsmäßige Entkopplung andererseits getrieben werden.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, den technischen Aufwand für eine Strommessung auf Potential zu minimieren.

[0007] Die Aufgabe ist bei einem Verfahren der eingangs genannten Art durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Eine zugehörige Schaltungsanordnung speziell zur Strommessung an einem Shunt ist im Patentanspruch 7 angegeben. Vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens und der zugehörigen Anordnung sind Gegenstand der jeweils abhängigen Ansprüche.

[0008] Bei der Erfindung wird der Messwert durch die Modulation der eigenen Stromversorgung auf Erdpotential übertragen. Die Stromversorgung der Einheit und die Übertragung des Messwertes werden somit kombiniert und die galvanische Trennung entfällt. Mit dieser Maßnahme ist die erfindungsgemäße Lösung gegenüber der Vorgehensweise des Standes der Technik kostengünstiger.

[0009] Durch die Erfindung ist eine gleichzeitige Nutzung der Stromversorgung der Einheit für die Datenübertragung durch Modulation des Versorgungsstromes erreicht. Damit ist es möglich, die Messung auf hohem Potential durchzuführen und den Messwert als modulierten Versorgungsstrom zu übertragen.

[0010] Die Erfindung eignet sich insbesondere zur Strommessung mittels eines auf Potential liegenden Shunts. Aber auch für andere Messaufgaben, bei denen beliebige Messwerte auf höherem Potential liegen, ist die Erfindung anwendbar.

[0011] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung anhand der Zeichnung in Verbindung mit den Patentansprüchen. Es zeigen

[0012] Fig. 1 das Prinzip einer Strommessungseinrichtung, bei der die Messwerte durch Modulation der eigenen Stromversorgung übertragen werden,

[0013] Fig. 2 eine Abwandlung von Fig. 1 mit differentieller Modulation.

[0014] Gleiche Einheiten haben in den Figuren gleiche Bezugszeichen. Die Figuren werden teilweise gemeinsam beschrieben.

[0015] In den Figuren ist mit L1 eine Phase einer auf Potential liegenden Leitung bezeichnet. N bezeichnet den Neutralleiter auf Erdpotential. An L1 und N ist ein Verbraucher 10 angeschlossen.

[0016] In der auf Potential liegenden Leitung L1 ist ein Shunt 1 mit Widerstandswert  $R_S$  eingeschaltet. Am Shunt wird die Spannung  $U_1$  abgegriffen und einem Verstärker 2 zugeführt. Dem Verstärker 2 folgt ein Analog/Digital-Wandler 3, beispielsweise ein VCO (Voltage Controlled Oscillator), der einen digitalen Messwert ausgibt.

[0017] Der digitale Messwert des A/D-Wandlers 3 wird als Modulationstakt für eine Modulationseinheit 4 verwendet, die gleichermaßen zur Stromversorgung der Einheiten 2 und 3 dient. Von der Modulationseinheit 4 wird ein modulierter Versorgungsstrom ausgegeben, der über Widerstände 6 und 7 mit Widerstandswerten  $R_V$  und  $R_m$  auf den Neutralleiter mit Erdpotential geleitet wird. Die Widerstände 6 und 7 dienen als Spannungsteiler, wobei über den Widerstand 7 ein Abzweig auf eine Auswerteeinheit 5, die auf Erdpotential liegt, geleitet wird. Die Auswerteeinheit 5 ist beispielsweise ein Mikrocontroller, über den der Messwert ausgegeben wird.

[0018] In der Modulationseinheit kann die Modulation c) Versorgungsstromes beispielsweise durch eine Ein/Aus-Tastung erfolgen. Dafür sind beispielsweise ein erster Schalter (S1) 41 und ein zweiter Schalter (S2) 42 vorhanden, die zweckmäßigerweise als Halbleiterschalter ausgebildet sind. Die beiden Schalter S1 und S2 werden gegenphasig geöffnet und geschlossen, wobei die Betätigungsfrequenz vom zu übertragenden Messwert abhängt. Dazu ist eine Schaltersteuerung 40 in der Modulationseinheit 4 vorhanden.

[0019] Die Auswertung des Messwertes besteht aus einer Frequenz- bzw. Periodendauermessung des Modulationstaktes. Das Taktsignal wird über den Spannungsabfall des modulierten Versorgungsstromes über den Widerstand 7, der einen definierten Messwiderstandswert  $R_M$  hat, zurückgewonnen.

[0020] Die Modulationseinheit 4 enthält weiterhin eine Stromversorgung 44 mit einer Gleichrichterschaltung. Über die Gleichrichterschaltung wird ein Hilfsstrom gewonnen, der die auf Potential liegenden Komponenten, wie insbesondere den Verstärker 2 und den A/D-Wandler 3 mit Strom versorgt.

[0021] In Fig. 2 ist die Anordnung gemäß Fig. 1 zur differentiellen Modulation der Messsignale abgewandelt. Dazu sind zwei Spannungsteiler aus den Widerständen 6, 7 bzw. 5', 7' mit jeweiligen Widerstandswerten  $R_{V1}$ ,  $R_{m1}$  und  $R_{V2}$ ,  $R_{m2}$  vorhanden, von denen ein Differenzwert über einen Differenzverstärker 8 auf die Auswerteeinheit 5 gegeben wird.

[0022] Die Modulationseinheit 4 ist in Fig. 2 insoweit modifiziert, dass statt der Schalter 41 und 42 hochohmige Widerstände 46 und 47 vorhanden sind, die von einem Modulationsverstärker 45 angesteuert werden. Die Modulationsfunktion bleibt ansonsten aber gleich.

[0023] Bei dem anhand der beiden Ausführungsbeispiele beschriebenen Schaltungen erfolgt eine gleichzeitige Nutzung der Stromversorgung der Einheit für die Datenübertragung durch die Modulation des Versorgungsstromes. Damit ist es in einfacher Weise möglich, die Messung auf hohem Potential durchzuführen und den Messwert zur Messwertabgabe zu übertragen.

[0024] Das beschriebene Verfahren eignet sich sowohl für Gleich- als auch Wechselstromnetze, insbesondere auch Drehstromnetze. Neben der Anwendung bei der Strommessung sind auch andere Anwendungen möglich, beispielsweise Temperaturmessungen bei auf Potential liegenden Einrichtungen. Solche Einrichtungen sind beispielsweise

bei Kraftfahrzeugen vorhanden, bei denen der eine Pol eines Verbrauchers mittels intelligenter Schalter an die positive Versorgungsspannung geschaltet werden, während der andere Pol auf Masse liegt. Neben dem Strom werden dabei auch Informationen über die Temperatur übertragen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Auswertung eines Messwertes, der auf gegenüber Nullpotential höherem Potential anfällt und nach Digitalisierung auf Erdpotential übertragen wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach der A/D-Wandlung das Digitalsignal den Takt für einen modulierten Messwert liefert, der von einer auf Erdpotential liegenden Auswerteeinheit ausgewertet wird, wobei der modulierte Messwert gleichermaßen den Versorgungsstrom der auf Spannungspotential liegenden Messkomponenten bereitstellt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Teilstrompfade gegenphasig moduliert werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Modulationsfrequenz vom zu übertragenden Messwert abhängt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Tastverhältnis des Modulationssignals vom zu übertragenden Messwert abhängt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Auswertung des Messwertes eine Frequenz- und/oder Periodendauermessung des modulierten Messwertes erfolgt.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Auswertung des modulierten Messwertes eine Pulsdauermessung erfolgt.
7. Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 2 bis 6, zwecks Anwendung bei der Strommessung an einem Shunt, bei dem der Spannungsabfall als Maß für den Strom nach Verstärkung ausgewertet wird, mit einem Shunt (1), einem Verstärker (2) für das am Shunt (1) abgegriffene Spannungssignal, einem Analog/Digital-Wandler (3) und einer Modulationseinheit (4) zur Stromversorgung der Messkomponenten (2, 3).
8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass für den modulierten Versorgungsstrom wenigstens ein Messwiderstand (7, 7') mit einer diesem zugeordneten, auf Erdpotential liegenden Auswerteeinheit (5) vorhanden ist.
9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass dem wenigstens einen Messwiderstand (7) ein Vorwiderstand (6, 6') zugeordnet ist, die mit ihren definierten Widerstandswerten ( $R_v$ ,  $R_m$ ) beide als Spannungsteiler wirken.
10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass zur differentiellen Modulation zwei Messwiderstände (7, 7') mit definierten Widerstandswerten ( $R_{m1}$ ,  $R_{m2}$ ) und zwei Vorwiderstände (6, 6') mit definierten Widerstandswerten ( $R_{v1}$ ,  $R_{v2}$ ) vorhanden sind.
11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die an den Spannungsteilern (6, 7; 6', 7') abgegriffenen Spannungen über einen Differenzverstärker (8) auf die Auswerteeinheit (5) gegeben werden.
12. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Modulationseinheit (4) zwei gegenphasig arbeitende Schalter (41, 42) mit einer zu-

gehörigen Schaltersteuerung (40) aufweist.

13. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Modulationseinheit (4) Widerstände (46, 47) aufweist, die von einem Modulationsverstärker (45) angesteuert werden.

14. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Modulationseinheit (4) eine Stromversorgungseinheit (44) für die Komponenten (2, 3) aufweist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

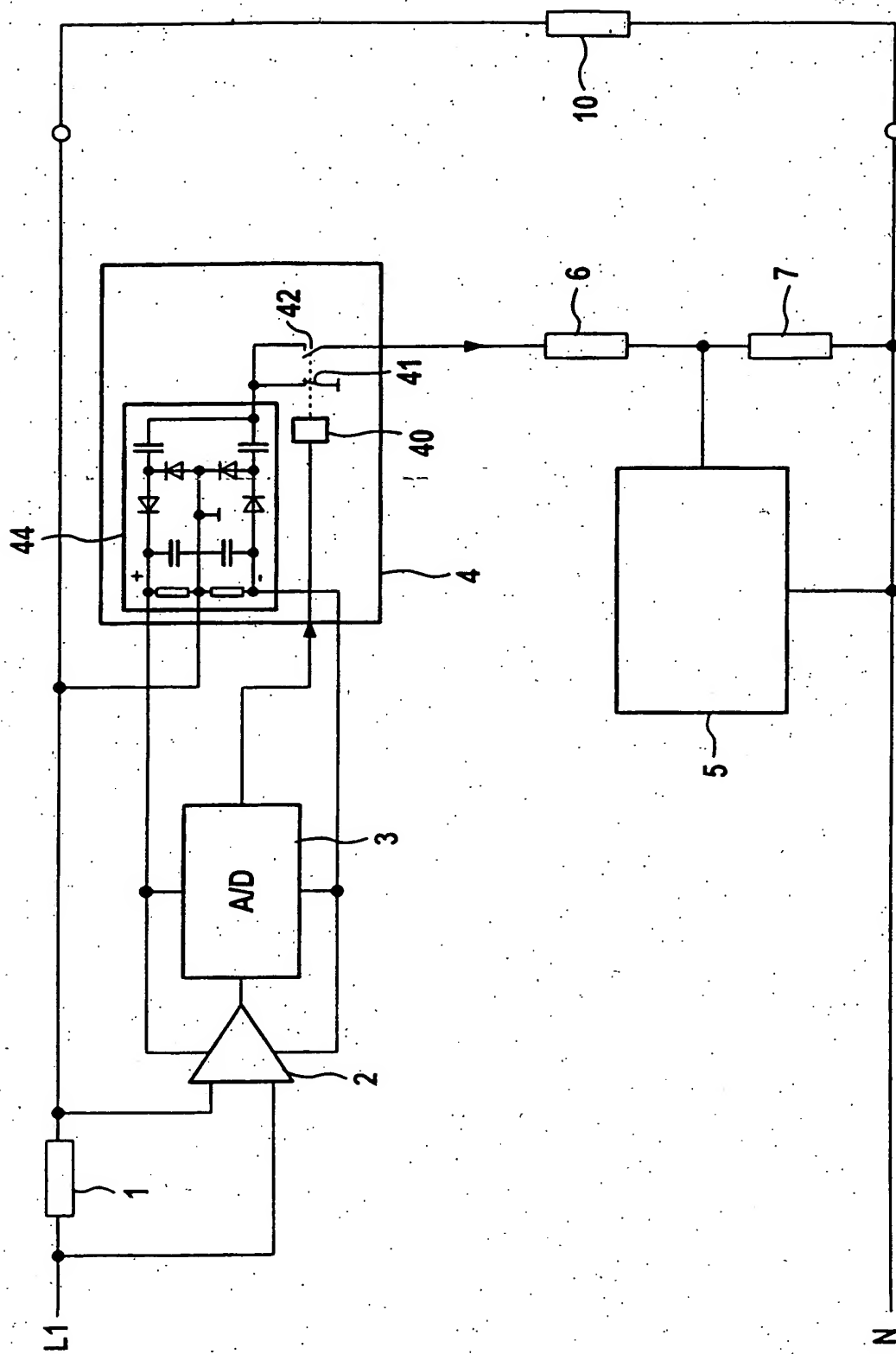


FIG 1

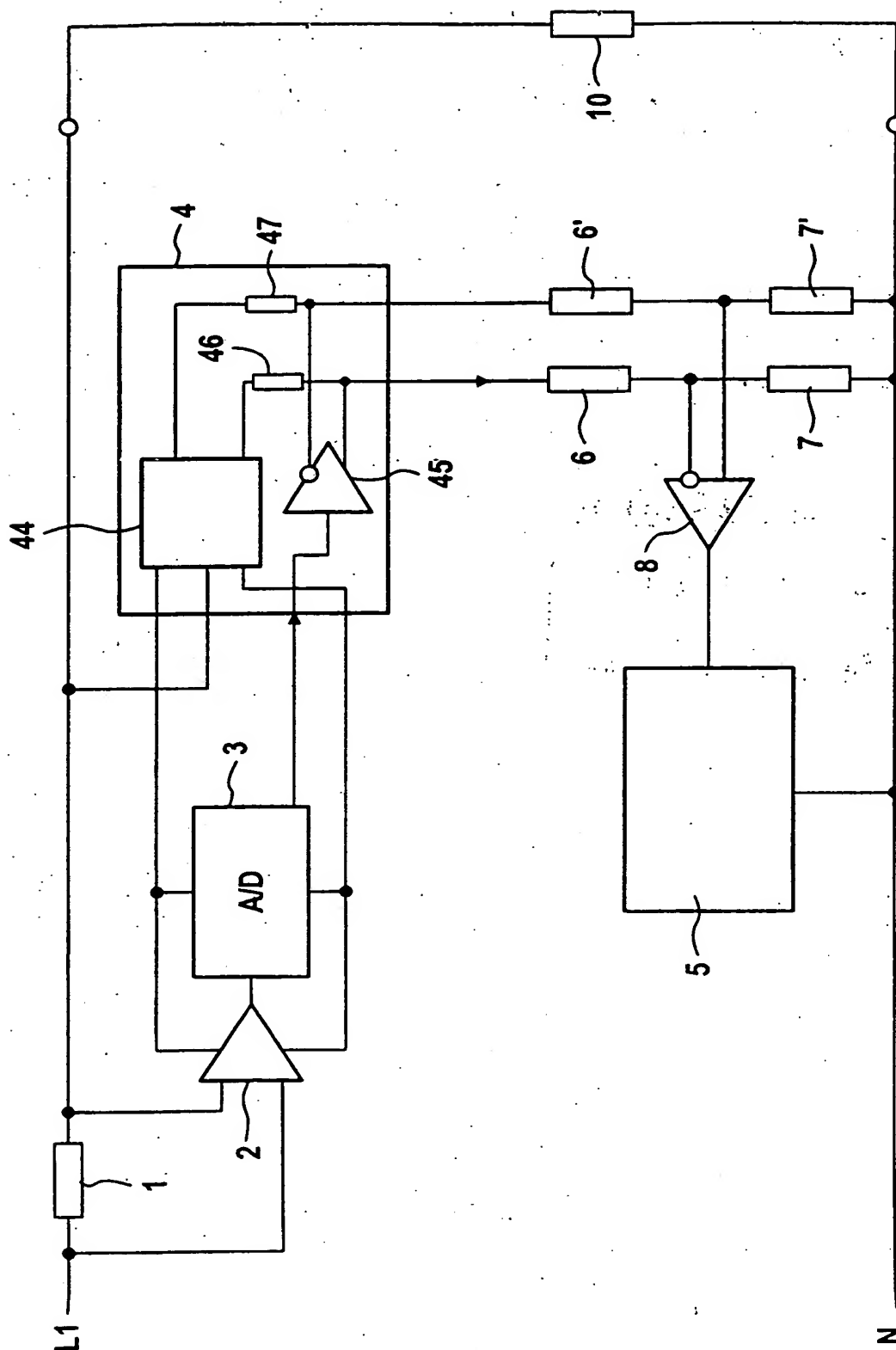
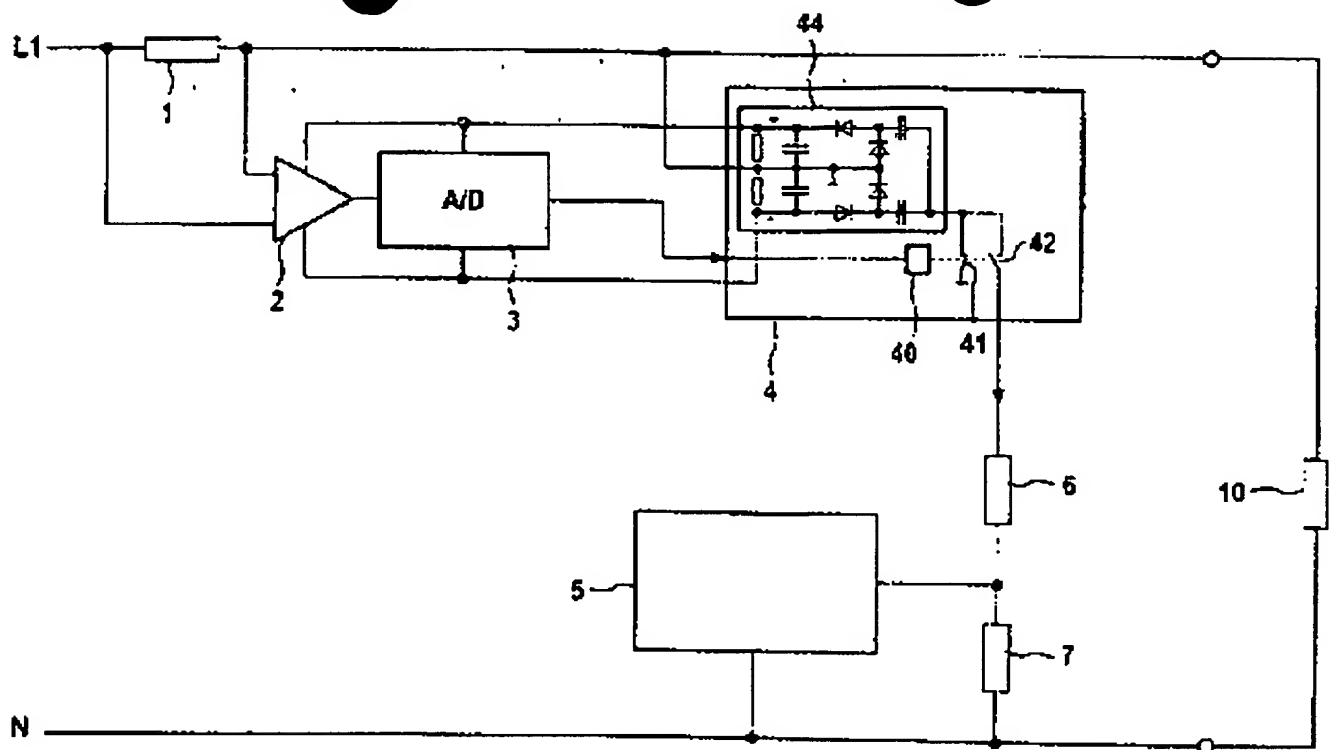


FIG 2

AN: PAT 2002-591307  
TI: Measuring signal evaluation method uses A/D conversion to provide digital signal used for modulation of supply current acting as carrier for measured information  
PN: WO200265142-A1  
PD: 22.08.2002  
AB: NOVELTY - The evaluation method uses the voltage drop across a resistor of a current shunt (1) as a measure of the shunt current, with amplification of the voltage signal before A/D conversion to provide a digital signal, uses as a clock signal for modulation of a supply current acting as the carrier for the measured information, transmitted to an evaluation device (5) lying at earth potential. DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM for a measuring signal evaluation circuit is also included.; USE - The method is used for evaluation of a measuring signal, e.g. a current signal for a motor circuit. ADVANTAGE - The current supply for the measuring signal detection and the transmission of the measured information are combined. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a schematic representation of a current measuring device using supply current modulation for transmission of the measured information. Current shunt 1 Evaluation device 5  
PA: (RUPP/) RUPP J; (SIEI ) SIEMENS AG;  
IN: RUPP J;  
FA: WO200265142-A1 22.08.2002; US2004061506-A1 01.04.2004; **DE10105982**-A1 02.10.2002; EP1358490-A1 05.11.2003;  
CO: AT; BE; CH; CN; CY; DE; DK; EP; ES; FI; FR; GB; GR; IE; IT; LI; LU; MC; NL; PT; SE; TR; US; WO;  
DN: CN; US;  
DR: AT; BE; CH; CY; DE; DK; ES; FI; FR; GB; GR; IE; IT; LU; MC; NL; PT; SE; TR; LI;  
IC: G01R-015/04; G01R-015/14; G01R-019/00; G01R-019/25; G01R-019/252; G01R-031/08; G08C-019/00; H04B-003/54;  
MC: S01-D01A; S01-D01C1B; S01-D01D; U21-A03;  
DC: S01; U21;  
FN: 2002591307.gif  
PR: DE1005982 09.02.2001;  
FP: 22.08.2002  
UP: 16.04.2004

www.goDark.com





This Page Blank (up to)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

This Page Blank (topic)